



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111360190 A

(43)申请公布日 2020.07.03

(21)申请号 202010179451.1

B21J 13/14(2006.01)

(22)申请日 2020.03.14

B21J 1/06(2006.01)

(71)申请人 四川弘信能源装备制造有限公司
地址 643000 四川省自贡市高新工业园区
南北干道1号

(72)发明人 周亚夫 吴克成 杨柳

(74)专利代理机构 重庆天成卓越专利代理事务
所(普通合伙) 50240

代理人 谭小容

(51) Int. Cl.

B21K 1/30(2006.01)

B21J 13/02(2006.01)

B21J 13/03(2006.01)

B21J 5/02(2006.01)

B21J 5/10(2006.01)

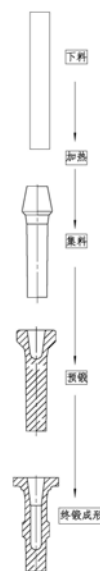
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

带深盲孔的双联轴齿坯件立式锻造工艺

(57)摘要

本发明公开了一种带深盲孔的双联轴齿坯件立式锻造工艺,包括:精准下料,按照锻造成型后的坯件重量进行精准下料,下料误差不得超过1%;加热至锻造温度;集料,集料模的型腔体积比坯料总体积大1%-2%;预锻,预锻模的型腔体积比坯料总体积大1%-2%;终锻,终锻模的型腔体积比坯料总体积大1%-2%。通过精确下料,并严格控制集料、预锻、终锻成型模具的型腔体积与坯件的体积关系,并结合专用的集料、预锻、终锻模,能直接锻造出带深盲孔的双联轴齿坯件,并避免产生飞边,同时减少工序,节约材料成本和机加成本。



1. 一种带深盲孔的双联轴齿坯件立式锻造工艺,其特征在于:包括以下步骤:

步骤一、精准下料;棒料经检验合格后,使用带锯床或圆锯床下料,要求锯缝平整,且按照锻造成型后的坯件重量进行精准下料,下料误差不得超过1%;

步骤二、加热至锻造温度;将坯料放入感应加热炉或燃气加热炉中,加热至锻造温度后出炉;

步骤三、集料;

采用的集料模包括固定安装在集料模上模板(A-1)下方的集料模上凹模块(A-2),固定安装在集料模下模板(A-3)上方的集料模下凹模块(A-4),以及竖直伸入集料模下凹模块(A-4)型腔底部的顶料机构,所述集料模上凹模块(A-2)的型腔为上小下大的圆锥形,所述集料模下凹模块(A-4)的型腔为带有拔模斜度的圆柱形,圆柱形的顶部宽度逐渐增大直至与圆锥形的底部宽度一致,圆锥形的顶部宽度大于圆柱形的底部宽度,集料模的型腔体积比坯料总体积大1%-2%;

在集料过程中,将加热至锻造温度的坯件装入集料模下凹模中,压力机上滑块带动集料模上凹模块从初始位置下行至下凹模块上平面与上凹模块下平面接触后,集料成形完成;之后,压力机上滑块带动集料模上凹模块上行至初始位置,顶料机构向上顶出坯件,人工夹持取出坯件,完成集料;

步骤四、预锻;

采用的预锻模包括固定安装在预锻模上模板(B-1)下方的预锻模上凸模块(B-2),固定安装在预锻模下模板(B-3)上方的预锻模下凹模块(B-4),以及竖直伸入预锻模下凹模块(B-4)型腔底部的顶料机构,所述预锻模上凸模块(B-2)的中部安装有预锻模上冲头(B-14),所述预锻模上冲头(B-14)包括杆体和锥形圆头,预锻模上凸模块(B-2)的底面为平面,并与预锻模上冲头(B-14)的锥形圆头根部齐平;所述预锻模下凹模块(B-4)的型腔包括上部的大圆柱头和下部的带有拔模斜度的圆柱形,圆柱形与大圆柱头之间通过圆锥段相连,且圆锥段的两端呈圆角过渡;所述预锻模上凸模块(B-2)、预锻模上冲头(B-14)和预锻模下凹模块(B-4)围成的预锻型腔整体呈“Y”形;所述预锻模上凸模块(B-2)外设置有预锻模定位套(B-15),预锻模定位套(B-15)的底面高于预锻模上凸模块(B-2)的底面,当合模时,预锻模下凹模块(B-4)插入预锻模下凹模块(B-4)内,预锻模定位套(B-15)的底面与预锻模下凹模块(B-4)的顶面接触;预锻模的型腔体积比坯料总体积大1%-2%;

在预锻过程中,将集料工序完成后的坯件放入预锻模下凹模块中,压力机上滑块带动预锻模上凸模块及预锻模上冲头从初始位置下行至预锻模下凹模上平面与预锻模定位套的下平面接触后,同时预锻模上冲头压入坯件内部,形成坯件上部锥孔,预锻成形完成;压力机上滑块带动预锻模上凸模上行至初始位置,顶料机构向上顶出坯件,人工夹持取出坯件,完成预锻;

步骤五、终锻成型;

采用的终锻模包括固定安装在终锻模上模板(C-1)下方的终锻模上凸模块(C-2),固定安装在终锻模下模板(C-3)上方的终锻模下凹模块(C-4),以及竖直伸入终锻模下凹模块(C-4)型腔底部的顶料机构,所述终锻模上凸模块(C-2)的中部安装有终锻模上冲头(C-14),所述终锻模下凹模块(C-4)的上方设置有终锻模左半模(C-16)和终锻模右半模(C-17),终锻模左、右半模(C-16、C-17)的外侧分别配备有终锻模开合气缸(C-18),并能在终锻

模开合气缸(C-18)的作用下实现开合,所述终锻模上凸模块(C-2)、终锻模上冲头(C-14)、终锻模左半模(C-16)、终锻模右半模(C-17)和终锻模下凹模块(C-4)能共同围成终锻模型腔,所述终锻模型腔包括深盲孔、上部的大齿轮位置腔、下部的小齿轮位置腔和底部的带有拔模斜度的圆柱形,且下部的小齿轮位置腔正对终锻模左、右半模(C-16、C-17)与终锻模下凹模块(C-4)的分界面;所述终锻模上模板(C-1)的下方还安装有弹性锁紧装置,所述弹性锁紧装置包括终锻模锁紧套(C-24)、终锻模滑杆(C-19)和终锻模压缩弹簧(C-20),所述终锻模滑杆(C-19)的上端固定在终锻模上模板(C-1)上,所述终锻模压缩弹簧(C-20)、终锻模锁紧套(C-24)上下滑动套装在终锻模滑杆(C-19)上;终锻模的型腔体积比坯料总体积大1%-2%;

在终锻过程中,左右两个终锻模开合气缸同时向模具中心位置移动,使终锻模左、右半模合模,与固定的终锻模下凹模块形成完整的下模型腔,将预锻工序完成后的坯件装入下模型腔中,压力机上滑块带动终锻模的终锻模上模板、终锻模上凸模块、终锻模上冲头及弹性锁紧装置下行至模具有效工作行程时,终锻模锁紧套内锥面与终锻模左、右半模的外锥面完全接触,锁紧左右半模,使之在受力后依然保持合模状态;压力机滑块继续下行,此时终锻模压缩弹簧被继续压缩,终锻模锁紧套保持不动,锁紧力加大,终锻模上凸模块、终锻模上冲头继续下行,终锻模上冲头开始接触坯件,并深入坯件内部,使坯件下部小齿轮位置型腔被材料充满,终锻模上凸模块、终锻模上冲头再继续下行,直至终锻模上凸模的下平面与终锻模左、右半模的上平面接触,坯件在此时完成终锻成形;压力机上滑块带动终锻模终锻模上模板、终锻模上凸模块、终锻模上冲头及弹性锁紧装置上行至模具有效工作行程时,终锻模锁紧套内锥面开始脱离终锻模左、右半模的外锥面,滑块继续带动终锻模上模板、终锻模上凸模块、终锻模上冲头及弹性锁紧装置上行返回初始位置,左右终锻模开合气缸向左右方向运动回位,使终锻模左、右半模分开,顶料机构上行顶出坯件,人工夹持取出坯件,完成终锻。

2.按照权利要求1所述的带深盲孔的双联轴齿坯件立式锻造工艺,其特征在于:所述集料模中,集料模上凹模块(A-2)带有上端头,上端头插入集料模上模板(A-1)内,集料模上模块压紧圈(A-6)压在集料模上凹模块(A-2)的台阶面上,并通过螺钉锁紧在集料模上模板(A-1)上,从而实现集料模上凹模块(A-2)在集料模上模板(A-1)上的安装;所述集料模下凹模块(A-4)带有下端头,下端头插入集料模下凹模定位座(A-5)内,集料模下凹模定位座(A-5)插入集料模下模板(A-3)内,集料模下模块压紧圈(A-7)压在集料模下凹模块(A-4)的台阶面上,并通过螺钉锁紧在集料模下模板(A-3)上,从而实现集料模下凹模块(A-4)在集料模下模板(A-3)上的安装。

3.按照权利要求2所述的带深盲孔的双联轴齿坯件立式锻造工艺,其特征在于:所述预锻模中,预锻模上冲头(B-14)、预锻模上凸模块(B-2)和预锻模定位套(B-15)均带有上端头,并通过上端头由内到外依次套装在一起后插入预锻模上模板(B-1)内,预锻模上模块压紧圈(B-6)压在预锻模定位套(B-15)的台阶面上,并通过螺钉锁紧在预锻模上模板(B-1)上,从而实现预锻模上凸模块(B-2)在预锻模上模板(B-1)上的安装;所述预锻模下凹模块(B-4)带有下端头,该下端头插入预锻模下凹模定位座(B-5)内,预锻模下凹模定位座(B-5)插入预锻模下模板(B-3)内,预锻模下模块压紧圈(B-7)压在预锻模下凹模块(B-4)的台阶面上,并通过螺钉锁紧在预锻模下模板(B-3)上,从而实现预锻模下凹模块(B-4)在预锻模

下模板(B-3)上的安装。

4.按照权利要求1所述的带深盲孔的双联轴齿坯件立式锻造工艺,其特征在于:所述预锻模中,预锻模下凹模块(B-4)型腔的圆柱形与大圆柱头之间的圆锥段分上下两段,上圆锥段的与水平面的夹角 α_1 小于小圆锥段与水平面的夹角 α_2 ,且两圆锥段之间呈圆角过渡。

5.按照权利要求1所述的带深盲孔的双联轴齿坯件立式锻造工艺,其特征在于:所述终锻模中,所述终锻模上凸模块(C-2)采用内外分体式结构,包括终锻模上凸模主体(C-2a)和终锻模上凸模外套(C-2b),且终锻模上凸模外套(C-2b)的底面高于终锻模上凸模主体(C-2a)的底面,当合模时,终锻模上凸模主体(C-2a)插入终锻模左、右半模(C-16、C-17)之间,终锻模上凸模外套(C-2b)的底面与终锻模左、右半模(C-16、C-17)的顶面接触。

6.按照权利要求5所述的带深盲孔的双联轴齿坯件立式锻造工艺,其特征在于:所述终锻模中,所述终锻模上冲头(C-14)、终锻模上凸模主体(C-2a)均带有上端头,并通过上端头由内到外依次套装在一起后插入终锻模上凸模定位座(C-6)内,终锻模上凸模外套(C-2b)压在终锻模上凸模主体(C-2a)的台阶面上,并通过螺钉锁紧在终锻模上凸模定位座(C-6)上,终锻模上凸模定位座(C-6)通过螺钉锁紧在终锻模上模板(C-1)上,从而实现终锻模上凸模块(C-2)在终锻模上模板(C-1)上的安装;所述终锻模下凹模块(C-4)带有下端头,该下端头插入终锻模下凹模定位座(C-5)内,终锻模下凹模定位座(C-5)插入终锻模下模板(C-3)内,终锻模下模块压紧圈(C-7)压在终锻模下凹模块(C-4)的台阶面上,并通过螺钉锁紧在终锻模下模板(C-3)上,从而实现终锻模下凹模块(C-4)在终锻模下模板(C-3)上的安装。

7.按照权利要求1所述的带深盲孔的双联轴齿坯件立式锻造工艺,其特征在于:所述终锻模中,所述弹性锁紧装置还包括终锻模锁紧套定位板(C-21)和终锻模滑套(C-22),所述终锻模锁紧套定位板(C-21)固套在终锻模锁紧套(C-24)外,终锻模锁紧套定位板(C-21)通过终锻模滑套(C-22)滑动安装在终锻模滑杆(C-19)上并通过螺母锁紧防脱,从而实现了终锻模锁紧套(C-24)在终锻模滑杆(C-19)上的滑动安装。

8.按照权利要求1所述的带深盲孔的双联轴齿坯件立式锻造工艺,其特征在于:所述终锻模中,所述终锻模开合气缸(C-18)的前端通过终锻模连接块(C-23)与对应的终锻模左、右半模(C-16、C-17)相连,终锻模开合气缸(C-18)的后端固定在“L”型的终锻模气缸安装座(C-15)的立柱上,终锻模气缸安装座(C-15)的底板通过终锻模气缸定位座(C-8)安装在终锻模下模板(C-3)上。

9.按照权利要求1所述的带深盲孔的双联轴齿坯件立式锻造工艺,其特征在于:所述集料模、预锻模、终锻模中的顶料机构均采用分体式结构,包括下顶块(9)和顶料杆(10),下顶块(9)的下端带有防脱凸起(9a),顶料杆(10)的上端抵在防脱凸起(9a)上,所述防脱凸起(9a)的行程范围介于对应的下凹模块与下垫块之间。

带深盲孔的双联轴齿坯件立式锻造工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及锻造工艺技术领域,具体涉及一种双联轴齿坯件的立式锻造方法。

背景技术

[0002] 如图1所示的带深盲孔的双联轴齿,传统制造方法是先采用卧式锻造,但卧式锻造无法锻造出深盲孔,只能锻造出满芯状态的双联轴齿坯件;锻造完成后深盲孔再由机加完成。另外,卧式锻造还需要进行切边,增加一套切边模的费用,造成工序流程长,材料成本高,后续的机加成本也很高。

发明内容

[0003] 本发明旨在提供一种双联轴齿坯件立式锻造工艺,能直接锻造出深盲孔,并避免产生飞边,同时减少工序,节约材料成本和机加成本。

[0004] 为此,本发明所采用的技术方案为:一种带深盲孔的双联轴齿坯件立式锻造工艺,包括以下步骤:

[0005] 步骤一、精准下料;棒料经检验合格后,使用带锯床或圆锯床下料,要求锯缝平整,且按照锻造成型后的坯件重量进行精准下料,下料误差不得超过1%;

[0006] 步骤二、加热至锻造温度;将坯料放入感应加热炉或燃气加热炉中,加热至锻造温度后出炉;

[0007] 步骤三、集料;

[0008] 采用的集料模包括固定安装在集料模上模板下方的集料模上凹模块,固定安装在集料模下模板上方的集料模下凹模块,以及竖直伸入集料模下凹模块型腔底部的顶料机构,所述集料模上凹模块的型腔为上小下大的圆锥形,所述集料模下凹模块的型腔为带有拔模斜度的圆柱形,圆柱形的顶部宽度逐渐增大直至与圆锥形的底部宽度一致,圆锥形的顶部宽度大于圆柱形的底部宽度,集料模的型腔体积比坯料总体积大1%-2%;

[0009] 在集料过程中,将加热至锻造温度的坯件装入集料模下凹模中,压力机上滑块带动集料模上凹模块从初始位置下行至下凹模块上平面与上凹模块下平面接触后,集料成形完成;之后,压力机上滑块带动集料模上凹模块上行至初始位置,顶料机构向上顶出坯件,人工夹持取出坯件,完成集料;

[0010] 步骤四、预锻;

[0011] 采用的预锻模包括固定安装在预锻模上模板下方的预锻模上凸模块,固定安装在预锻模下模板上方的预锻模下凹模块,以及竖直伸入预锻模下凹模块型腔底部的顶料机构,所述预锻模上凸模块的中部安装有预锻模上冲头,所述预锻模上冲头包括杆体和锥形圆头,预锻模上凸模块的底面为平面,并与预锻模上冲头的锥形圆头根部齐平;所述预锻模下凹模块的型腔包括上部的大圆柱头和下部的带有拔模斜度的圆柱形,圆柱形与大圆柱头之间通过圆锥段相连,且圆锥段的两端呈圆角过渡;所述预锻模上凸模块、预锻模上冲头和预锻模下凹模块围成的预锻型腔整体呈“Y”形;所述预锻模中,预锻模上凸模块外设置有预

锻模定位套,预锻模定位套的底面高于预锻模上凸模块的底面,当合模时,预锻模下凹模块插入预锻模下凹模块内,预锻模定位套的底面与预锻模下凹模块的顶面接触;预锻模的型腔体积比坯料总体积大1%-2%;

[0012] 在预锻过程中,将集料工序完成后的坯件放入预锻模下凹模块中,压力机上滑块带动预锻模上凸模块及预锻模上冲头从初始位置下行至预锻模下凹模上平面与预锻模定位套的下平面接触后,同时预锻模上冲头压入坯件内部,形成坯件上部锥孔,预锻成形完成;压力机上滑块带动预锻模上凸模上行至初始位置,顶料机构向上顶出坯件,人工夹持取出坯件,完成预锻;

[0013] 步骤五、终锻成型;

[0014] 采用的终锻模包括固定安装在终锻模上模板下方的终锻模上凸模块,固定安装在终锻模下模板上方的终锻模下凹模块,以及竖直伸入终锻模下凹模块型腔底部的顶料机构,所述终锻模上凸模块的中部安装有终锻模上冲头,所述终锻模下凹模块的上方设置有终锻模左半模和终锻模右半模,终锻模左、右半模的外侧分别配备有终锻模开合气缸,并能在终锻模开合气缸的作用下实现开合,所述终锻模上凸模块、终锻模上冲头、终锻模左半模、终锻模右半模和终锻模下凹模块能共同围成终锻模型腔,所述终锻模型腔包括深盲孔、上部的大齿轮位置腔、下部的小齿轮位置腔和底部的带有拔模斜度的圆柱形,且下部的小齿轮位置腔正对终锻模左、右半模与终锻模下凹模块的分界面;所述终锻模上模板的下方还安装有弹性锁紧装置,所述弹性锁紧装置包括终锻模锁紧套、终锻模滑杆和终锻模压缩弹簧,所述终锻模滑杆的上端固定在终锻模上模板上,所述终锻模压缩弹簧、终锻模锁紧套上下滑动套装在终锻模滑杆上;终锻模的型腔体积比坯料总体积大1%-2%;

[0015] 在终锻过程中,左右两个终锻模开合气缸同时向模具中心位置移动,使终锻模左、右半模合模,与固定的终锻模下凹模块形成完整的下模型腔,将预锻工序完成后的坯件装入下模型腔中,压力机上滑块带动终锻模的终锻模上模板、终锻模上凸模块、终锻模上冲头及弹性锁紧装置下行至模具有效工作行程时,终锻模锁紧套内锥面与终锻模左、右半模的外锥面完全接触,锁紧左右半模,使之在受力后依然保持合模状态;压力机滑块继续下行,此时终锻模压缩弹簧被继续压缩,终锻模锁紧套保持不动,锁紧力加大,终锻模上凸模块、终锻模上冲头继续下行,终锻模上冲头开始接触坯件,并深入坯件内部,使坯件下部小齿轮位置型腔被材料充满,终锻模上凸模块、终锻模上冲头再继续下行,直至终锻模上凸模的下平面与终锻模左、右半模的上平面接触,坯件在此时完成终锻成形;压力机上滑块带动终锻模终锻模上模板、终锻模上凸模块、终锻模上冲头及弹性锁紧装置上行至模具有效工作行程时,终锻模锁紧套内锥面开始脱离终锻模左、右半模的外锥面,滑块继续带动终锻模上模板、终锻模上凸模块、终锻模上冲头及弹性锁紧装置上行返回初始位置,左右终锻模开合气缸向左右方向运动回位,使终锻模左、右半模分开,顶料机构上行顶出坯件,人工夹持取出坯件,完成终锻。

[0016] 作为上述方案的优选,所述集料模中,集料模上凹模块带有上端头,上端头插入集料模上模板内,集料模上模块压紧圈压在集料模上凹模块的台阶面上,并通过螺钉锁紧在集料模上模板上,从而实现集料模上凹模块在集料模上模板上的安装;所述集料模下凹模块带有下端头,下端头插入集料模下凹模定位座内,集料模下凹模定位座插入集料模下模板内,集料模下模块压紧圈压在集料模下凹模块的台阶面上,并通过螺钉锁紧在集料模下

模板上,从而实现集料模下凹模块在集料模下模板上的安装。集料模上、下凹模块分别采用模块压紧圈并结合螺钉在对应的模板上进行安装固定,避免在上、下凹模块上开孔,确保了上、下凹模块自身的强度,同时能实现不同模具在上、下凹模块上的换装,通用性好,安装方便快捷,稳固可靠。

[0017] 进一步优选为,所述预锻模中,预锻模上冲头、预锻模上凸模块和预锻模定位套均带有上端头,并通过上端头由内到外依次套装在一起后插入预锻模上模板内,预锻模上模块压紧圈压在预锻模定位套的台阶面上,并通过螺钉锁紧在预锻模上模板上,从而实现预锻模上凸模块在预锻模上模板上的安装;所述预锻模下凹模块带有下端头,该下端头插入预锻模下凹模定位座内,预锻模下凹模定位座插入预锻模下模板内,预锻模下模块压紧圈压在预锻模下凹模块的台阶面上,并通过螺钉锁紧在预锻模下模板上,从而实现预锻模下凹模块在预锻模下模板上的安装。预锻模上、下模块分别采用模块压紧圈并结合螺钉在对应的模板上进行安装固定,避免在上、下模块上开孔,确保了上、下模块自身的强度,同时能实现不同模具在上、下模块上的换装,通用性好,安装方便快捷,稳固可靠。

[0018] 进一步优选为,所述预锻模中,预锻模下凹模块型腔的圆柱形与大圆柱头之间的圆锥段分上下两段,上圆锥段的与水平面的夹角 α_1 小于小圆锥段与水平面的夹角 α_2 ,且两圆锥段之间呈圆角过渡。圆锥段采用不同锥度的分段式设计,更有利于塑性变形,提高大圆柱头根部位置处的锻造质量。

[0019] 进一步优选为,所述终锻模中,终锻模上凸模块采用内外分体式结构,包括终锻模上凸模主体和终锻模上凸模外套,且终锻模上凸模外套的底面高于终锻模上凸模主体的底面,当合模时,终锻模上凸模主体插入终锻模左、右半模之间,终锻模上凸模外套的底面与终锻模左、右半模的顶面接触。终锻模上凸模主体更换频率高于终锻模上凸模外套,采用分体式结构,降低使用成本;终锻模上凸模外套与终锻模左、右半模的接触面相对终锻模上凸模主体的底面上移,更进一步避免了飞边的产生。

[0020] 进一步优选为,所述终锻模中,终锻模上冲头、终锻模上凸模主体均带有上端头,并通过上端头由内到外依次套装在一起后插入终锻模上凸模定位座内,终锻模上凸模外套压在终锻模上凸模主体的台阶面上,并通过螺钉锁紧在终锻模上凸模定位座上,终锻模上凸模定位座通过螺钉锁紧在终锻模上模板上,从而实现终锻模上凸模块在终锻模上模板上的安装;所述终锻模下凹模块带有下端头,该下端头插入终锻模下凹模定位座内,终锻模下凹模定位座插入终锻模下模板内,终锻模下模块压紧圈压在终锻模下凹模块的台阶面上,并通过螺钉锁紧在终锻模下模板上,从而实现终锻模下凹模块在终锻模下模板上的安装。终锻模上凸模块采用分体式结构,不需要在终锻模上凸模主体上开孔,提高了终锻模上凸模主体的强度,采用台阶面反扣的结构并结合螺钉锁紧安装,非常方便;终锻模下凹模块采用终锻模下模块压紧圈并结合螺钉在终锻模下模板上进行安装固定,避免在终锻模下凹模块上开孔,确保了终锻模下模块自身的强度,同时能实现不同模具在终锻模下模块上的换装,通用性好,安装方便快捷,稳固可靠。

[0021] 进一步优选为,所述终锻模中,弹性锁紧装置还包括终锻模锁紧套定位板和终锻模滑套,所述终锻模锁紧套定位板固套在终锻模锁紧套外,终锻模锁紧套定位板通过终锻模滑套滑动安装在终锻模滑杆上并通过螺母锁紧防脱,从而实现了终锻模锁紧套在终锻模滑杆上的滑动安装。

[0022] 进一步优选为,所述终锻模中,终锻模开合气缸的前端通过终锻模连接块与对应的终锻模左、右半模相连,终锻模开合气缸的后端固定在“L”型的终锻模气缸安装座的立柱上,终锻模气缸安装座的底板通过终锻模气缸定位座安装在终锻模下模板上。

[0023] 进一步优选为,所述集料模、预锻模、终锻模中顶料机构均采用分体式结构,包括下顶块和顶料杆,下顶块的下端带有防脱凸起,顶料杆的上端抵在防脱凸起上,所述防脱凸起的行程范围介于对应的下凹模块与下垫块之间。顶料杆为压力机上常用的零部件,采用分体式结构,相当于只需要在现有的压力机上增加下顶块,从而实现通用。

[0024] 本发明的有益效果:

[0025] (1)、集料模的设计特点:a、采用特殊设计的集料模型腔结构,即型腔带有上小下大的圆锥形头,以确保后续预锻及终锻过程中有足够的料用于成形坯件的大齿轮部位;b、圆锥形头的型腔结构,结合对下料的精确控制(通常集料型腔相对坯料有1%-2%的余量),在集料过程中,坯料最后朝上下凹模的分界面位置处流动,能有效避免在分界面位置处形成飞边;c、采用上小下大的圆锥形头结构,有利于塑性变形,能有效避免后续预锻及终锻过程中产生折叠或夹层,提高锻件的质量。

[0026] (2)、预锻模的设计特点:a、采用由上凸模块、上冲头和下凹模块围成的整体呈“Y”形的预锻型腔,使上冲头压入坯件内部,形成坯件上部锥孔,以确保在预锻过程中初步成型盲孔和大齿轮部,确保后续终锻深盲孔的可行性;b、上冲头采用锥形圆头,下凹模块的型腔由上部的大圆柱头和下部的带有拔模斜度的圆柱形,圆柱形与大圆柱头之间通过圆锥段相连,且圆锥段的两端呈圆角过渡,通过型腔细节处的设计,避免了产生飞边,有利于塑性变形,提高锻件的质量。

[0027] (3)、终锻模的设计特点:采用上凸模块、上冲头、左半模、右半模和下凹模块能共同围成终锻模型腔,终锻模型腔包括深盲孔、上部的大齿轮位置腔、下部的小齿轮位置腔和底部的带有拔模斜度的圆柱形,且下部的小齿轮位置腔正对左、右半模与下凹模块的分界面,既能确保终锻成型出带有两个齿轮位置和一个深盲孔的坯件,又能确保顺利脱模,是立式锻造带深盲孔双联轴齿轮工序中的重要一环。

[0028] (4)通过精确下料,并严格控制集料、预锻、终锻成型模具的型腔体积与坯件的体积关系,进一步避免了飞边的产生。

[0029] 综上所述,该锻造模具组合应用于带深盲孔的双联轴齿坯件的立式锻造中,提高了锻件质量,避免了产生飞边,减少了工序,节约了材料成本和机加成本。

附图说明

[0030] 图1为带深盲孔的双联轴齿机加后的结构示意图。

[0031] 图2为本发明中集料模的结构示意图。

[0032] 图3为本发明中预锻模的结构示意图。

[0033] 图4为图3的局部放大图。

[0034] 图5为本发明中终锻模的结构示意图。

[0035] 图6为图5的D-D剖视图。

[0036] 图7带深盲孔的双联轴齿坯件采用立式锻造的工艺流程图。

具体实施方式

[0037] 下面通过实施例并结合附图,对本发明作进一步说明:

[0038] 一种带深盲孔的双联轴齿坯件立式锻造工艺,包括以下步骤:

[0039] 步骤一、精准下料;棒料经检验合格后,使用带锯床或圆锯床下料,要求锯缝平整,且按照锻造成型后的坯件重量进行精准下料,下料误差不得超过1%;

[0040] 步骤二、加热至锻造温度;将坯料放入感应加热炉或燃气加热炉中,加热至锻造温度后出炉;

[0041] 步骤三、集料;

[0042] 步骤四、预锻;

[0043] 步骤五、终锻成型。

[0044] 如图2所示,集料工序中采用的集料模主要由集料模上模板A-1、集料模上凹模块A-2、集料模下模板A-3、集料模下凹模块A-4、集料模下凹模定位座A-5、集料模上模块压紧圈A-6、集料模下模块压紧圈A-7、集料模上垫板A-8、下顶块9、顶料杆10、集料模下垫块A-11、集料模导向套A-12和集料模导向柱A-13组成。

[0045] 集料模上凹模块A-2固定安装在集料模上模板A-1的下方,集料模下凹模块A-4固定安装在集料模下模板A-3的上方,集料模上凹模块A-2与集料模下凹模块A-4共同围成集料模型腔。顶料机构能竖直伸入集料模下凹模块A-4型腔底部,用于将成型后的坯件顶出。集料模型腔体积比坯料总体积大1%-2%。

[0046] 具体为:集料模上凹模块A-2的型腔为上小下大的圆锥形,集料模下凹模块A-4的型腔为带有拔模斜度的圆柱形,圆柱形的顶部宽度逐渐增大直至与圆锥形的底部宽度一致,圆锥形的顶部宽度大于圆柱形的底部宽度。

[0047] 最好是,集料模上凹模块A-2带有上端头,上端头插入集料模上模板A-1内,集料模上模块压紧圈A-6压在集料模上凹模块A-2的台阶面上,并通过螺钉锁紧在集料模上模板A-1上,从而实现集料模上凹模块A-2在集料模上模板A-1上的安装。集料模下凹模块A-4带有下端头,下端头插入集料模下凹模定位座A-5内,集料模下凹模定位座A-5插入集料模下模板A-3内,集料模下模块压紧圈A-7压在集料模下凹模块A-4的台阶面上,并通过螺钉锁紧在集料模下模板A-3上,从而实现集料模下凹模块A-4在集料模下模板A-3上的安装。螺钉最好采用内六角沉头螺钉。

[0048] 集料模上凹模块A-2与集料模上模板A-1之间最好设置有集料模上垫板A-8,集料模下凹模定位座A-5与集料模下模板A-3之间最好设置有集料模下垫块A-11。

[0049] 顶料机构最好采用分体式结构,由下顶块9和顶料杆10组成。下顶块9的下端带有防脱凸起9a,顶料杆10的上端抵在防脱凸起9a上,防脱凸起9a的行程范围介于集料模下凹模块A-4与集料模下垫块A-11之间。顶料机构的行程由防脱凸起9a的行程范围h确定。

[0050] 集料模上模板A-1与集料模下模板A-3之间设置有至少两组导向机构,但不限于两组。每组导向机构由集料模导向套A-12和集料模导向柱A-13组成,对集料模上模板A-1、集料模上凹模块A-2的上下运动进行导向。

[0051] 结合图7所示,在集料过程中,将加热至锻造温度的坯件装入集料模下凹模中,压力机上滑块带动集料模上凹模从初始位置下行至下凹模上平面与上凹模下平面接触后,集料成形完成;之后,压力机上滑块带动集料模上凹模上行至初始位置,顶料杆向上推动下顶

块上行,顶出坯件,人工夹持取出坯件,完成一个集料工序循环。

[0052] 如图3和图4所示,预锻中采用的预锻模,主要由预锻模上模板B-1、预锻模上凸模块B-2、预锻模下模板B-3、预锻模下凹模块B-4、预锻模下凹模定位座B-5、预锻模上模块压紧圈B-6、预锻模下模块压紧圈B-7、预锻模上垫板B-8、下顶块9、顶料杆10、预锻模下垫块B-11、预锻模导向套B-12、预锻模导向柱B-13、预锻模上冲头B-14、预锻模定位套B-15组成。

[0053] 预锻模上凸模块B-2固定安装在预锻模上模板B-1的下方,预锻模下凹模块B-4固定安装在预锻模下模板B-3的上方,预锻模上凸模块B-2与预锻模下凹模块B-4共同围成预锻模型腔。顶料机构能竖直伸入预锻模下凹模块B-4型腔底部,用于将成型后的坯件顶出。预锻模上凸模块B-2的中部安装有预锻模上冲头B-14。预锻模型腔体积比坯料总体积大1%-2%。

[0054] 具体为:预锻模上冲头B-14包括上部的杆体和下部的锥形圆头。预锻模上凸模块B-2的底面为平面,并与预锻模上冲头B-14的锥形圆头根部齐平。预锻模下凹模块B-4的型腔包括上部的大圆柱头和下部的带有拔模斜度的圆柱形,圆柱形与大圆柱头之间通过圆锥段相连,且圆锥段的两端呈圆角过渡。预锻模上凸模块B-2、预锻模上冲头B-14和预锻模下凹模块B-4围成的预锻型腔整体呈“Y”形。

[0055] 预锻模上凸模块B-2外设置有预锻模定位套B-15,预锻模定位套B-15的底面高于预锻模上凸模块B-2的底面,当合模时,预锻模下凹模块B-4插入预锻模下凹模块B-4内,预锻模定位套B-15的底面与预锻模下凹模块B-4的顶面接触。当然,也可以将预锻模上凸模块B-2与预锻模定位套B-15合为一体设计,但使用成本更高。增设预锻模定位套,作为预锻模上凸模块的一部分,预锻模上凸模块、预锻模上冲头在锻造过程中更换频率较高,预锻模定位套更换频率低,采用分体式设计,能降低使用成本;同时,预锻模定位套与预锻模下凹模块的接触面相对预锻模上凸模块的底面上移,更进一步避免了飞边的产生。

[0056] 最好是,预锻模下凹模块B-4型腔的圆柱形与大圆柱头之间的圆锥段分上下两段,上圆锥段的与水平面的夹角 α_1 小于小圆锥段与水平面的夹角 α_2 ,且两圆锥段之间呈圆角过渡。

[0057] 最好是,预锻模上冲头B-14、预锻模上凸模块B-2和预锻模定位套B-15均带有上端头,并通过上端头由内到外依次套装在一起后插入预锻模上模板B-1内,预锻模上模块压紧圈B-6压在预锻模定位套B-15的台阶面上,并通过螺钉锁紧在预锻模上模板B-1上,从而实现预锻模上凸模块B-2在预锻模上模板B-1上的安装。预锻模下凹模块B-4带有下端头,该下端头插入预锻模下凹模定位座B-5内,预锻模下凹模定位座B-5插入预锻模下模板B-3内,预锻模下模块压紧圈B-7压在预锻模下凹模块B-4的台阶面上,并通过螺钉锁紧在预锻模下模板B-3上,从而实现预锻模下凹模块B-4在预锻模下模板B-3上的安装。螺钉最好采用内六角沉头螺钉。

[0058] 预锻模上凸模块B-2与预锻模上模板B-1之间最好设置有预锻模上垫板B-8,预锻模下凹模定位座B-5与预锻模下模板B-3之间最好设置有预锻模下垫块B-11。

[0059] 顶料机构最好采用分体式结构,由下顶块9和顶料杆10组成。下顶块9的下端带有防脱凸起9a,顶料杆10的上端抵在防脱凸起9a上,防脱凸起9a的行程范围介于预锻模下凹模块B-4与预锻模下垫块B-11之间。顶料机构的行程由防脱凸起9a的行程范围h确定。

[0060] 预锻模上模板B-1与预锻模下模板B-3之间设置有至少两组导向机构,但不限于两

组。每组导向机构由预锻模导向套B-12和预锻模导向柱B-13组成,对预锻模上模板B-1、预锻模上凸模块B-2的上下运动进行导向。

[0061] 结合图7所示,在预锻过程中,将集料工序完成后的坯件放入预锻模下凹模中,压力机上滑块带动预锻模上凸模(包括定位套、上凸模块、上冲头)从初始位置下行至下凹模上平面与上凸模的定位套下平面接触后,同时上冲头压入坯件内部,形成坯件上部锥孔,预锻成形完成;压力机上滑块带动预锻模上凸模上行至初始位置,顶料杆向上推动下顶块上行,顶出坯件,人工夹持取出坯件,完成一个预锻工作循环。

[0062] 结合图5、图6所示,终锻中采用的终锻模主要由终锻模上模板C-1、终锻模上凸模块C-2、终锻模下模板C-3、终锻模下凹模块C-4、终锻模下凹模定位座C-5、终锻模上凸模定位座C-6、终锻模下模块压紧圈C-7、终锻模气缸定位座C-8、下顶块9、顶料杆10、终锻模下垫块C-11、终锻模导向套C-12、终锻模导向柱C-13、终锻模上冲头C-14、终锻模气缸安装座C-15、终锻模左半模C-16、终锻模右半模C-17、终锻模开合气缸C-18、终锻模滑杆C-19、终锻模压缩弹簧C-20、终锻模锁紧套定位板C-21、终锻模滑套C-22、终锻模连接块C-23、终锻模锁紧套C-24组成。

[0063] 终锻模上凸模块C-2固定安装在终锻模上模板C-1的下方,终锻模下凹模块C-4固定安装在终锻模下模板C-3的上方。顶料机构能竖直伸入终锻模下凹模块C-4型腔底部,用于将成型后的坯件顶出。终锻模上凸模块C-2的中部安装有终锻模上冲头C-14。

[0064] 终锻模下凹模块C-4的上方设置有终锻模左半模C-16和终锻模右半模C-17。终锻模左半模C-16和终锻模右半模C-17的外侧分别配备有终锻模开合气缸C-18,终锻模左半模C-16、终锻模右半模C-17能在各自对应的终锻模开合气缸C-18的驱动下实现开合(分开或合拢)。

[0065] 终锻模上凸模块C-2、终锻模上冲头C-14、终锻模左半模C-16、终锻模右半模C-17和终锻模下凹模块C-4能共同围成终锻模型腔。终锻模型腔用于形成终锻坯件,终锻模型腔包括深盲孔、上部的大齿轮位置腔、下部的小齿轮位置腔和底部的带有拔模斜度的圆柱形,且下部的小齿轮位置腔正对终锻模左半模C-16、终锻模右半模C-17与终锻模下凹模块C-4的分界面,确保终锻模左半模C-16、终锻模右半模C-17分开后,坯件能顺利在顶料机构的作用下实现脱模。终锻模型腔体积比坯料总体积大1%-2%。

[0066] 终锻模上模板C-1的下方还安装有弹性锁紧装置,弹性锁紧装置主要由终锻模锁紧套C-24、终锻模滑杆C-19和终锻模压缩弹簧C-20组成。终锻模滑杆C-19的上端固定在终锻模上模板C-1上,终锻模压缩弹簧C-20、终锻模锁紧套C-24上下滑动套装在终锻模滑杆C-19上。

[0067] 当终锻模左半模C-16、终锻模右半模C-17合拢,终锻模上模板C-1带动终锻模上凸模块C-2、终锻模上冲头C-14、终锻模上模块压紧圈C-6和弹性锁紧装置下行至终锻模有效工作行程 h_1 时,终锻模锁紧套C-24内锥面能与终锻模左半模C-16、终锻模右半模C-17的外锥面完全接触,从而锁紧终锻模左半模C-16、终锻模右半模C-17,防止终锻模左半模C-16、终锻模右半模C-17分开。当终锻模上模板C-1继续下行,终锻模压缩弹簧C-20被继续压缩,而终锻模锁紧套C-24保持不动,锁紧力加大,终锻模上凸模块C-2、终锻模上冲头C-14继续下行,终锻模上冲头C-14深入终锻模型腔并使坯件下部小齿轮位置腔被材料充满,终锻模上凸模块C-2、终锻模上冲头C-14再继续下行,直至终锻模上凸模块C-2与终锻模左半模C-

16、终锻模右半模C-17接触为止，坯件完成终锻成形。

[0068] 最好是，终锻模上凸模块C-2采用内外分体式结构，包括终锻模上凸模主体C-2a和终锻模上凸模外套C-2b，终锻模上凸模外套C-2b的底面高于终锻模上凸模主体C-2a的底面，当合模时，终锻模上凸模主体C-2a插入终锻模左半模C-16、终锻模右半模C-17之间，终锻模上凸模外套C-2b的底面与终锻模左半模C-16、终锻模右半模C-17的顶面接触。当然，终锻模上凸模块C-2也可以采用一体式结构。

[0069] 为方便安装，终锻模上冲头C-14、终锻模上凸模主体C-2a均带有上端头，并通过上端头由内到外依次套装在一起后插入终锻模上凸模定位座C-6内，终锻模上凸模外套C-2b压在终锻模上凸模主体C-2a的台阶面上，并通过螺钉锁紧在终锻模上凸模定位座C-6上；终锻模上凸模定位座C-6通过螺钉锁紧在终锻模上模板C-1上，从而实现终锻模上凸模块C-2在终锻模上模板C-1上的安装。

[0070] 终锻模下凹模块C-4带有下端头，该下端头插入终锻模下凹模定位座C-5内，终锻模下凹模定位座C-5插入终锻模下模板C-3内，终锻模下模块压紧圈C-7压在终锻模下凹模块C-4的台阶面上，并通过螺钉锁紧在终锻模下模板C-3上，从而实现终锻模下凹模块C-4在终锻模下模板C-3上的安装。

[0071] 最好是，终锻模下凹模定位座C-5与终锻模下模板C-3之间设置有终锻模下垫块C-11。

[0072] 顶料机构最好采用分体式结构，由下顶块9和顶料杆10组成。下顶块9的下端带有防脱凸起9a，顶料杆10的上端抵在防脱凸起9a上，防脱凸起9a的行程范围介于终锻模下凹模块C-4与终锻模下垫块C-11之间。顶料机构的行程由防脱凸起9a的行程范围h确定。

[0073] 终锻模上模板C-1与终锻模下模板C-3之间设置有至少两组导向机构，最好是四组。每组导向机构由终锻模导向套C-12和终锻模导向柱C-13组成，对终锻模上模板C-1、终锻模上凸模块C-2的上下运动进行导向。

[0074] 最好是，弹性锁紧装置还包括终锻模锁紧套定位板C-21和终锻模滑套C-22，终锻模锁紧套定位板C-21固套在终锻模锁紧套C-24外，终锻模锁紧套定位板C-21通过终锻模滑套C-22滑动安装在终锻模滑杆C-19上并通过螺母锁紧防脱，从而实现了终锻模锁紧套C-24在终锻模滑杆C-19上的滑动安装。

[0075] 终锻模开合气缸C-18的前端通过终锻模连接块C-23与对应的左、右半模16、17相连，终锻模开合气缸C-18的后端固定在“L”型的终锻模气缸安装座C-15的立柱上，终锻模气缸安装座C-15的底板通过终锻模气缸定位座C-8安装在终锻模下模板C-3上。

[0076] 由终锻模上模板C-1、终锻模上凸模块C-2、终锻模下模板C-3、终锻模下凹模块C-4、终锻模下凹模定位座C-5、终锻模上凸模定位座C-6、终锻模下模块压紧圈C-7、终锻模气缸定位座C-8、下顶块9、顶料杆10、终锻模下垫块C-11、终锻模导向套C-12、终锻模导向柱C-13、终锻模上冲头C-14、终锻模气缸安装座C-15、终锻模左半模C-16、终锻模右半模C-17、终锻模开合气缸C-18、终锻模滑杆C-19、终锻模压缩弹簧C-20、压紧套定位板21、终锻模滑套C-22、终锻模连接块C-23、终锻模锁紧套C-24组成。

[0077] 结合图7所示，终锻过程如下：左右两个终锻模开合气缸C-18，同时向模具中心位置移动，使终锻模左半模C-16、终锻模右半模C-17合模，与固定的终锻模下凹模块C-4形成完整的下模型腔，将预锻工序完成后的坯件装入下模型腔中，压力机上滑块带动终锻模的

终锻模上模板C-1、终锻模上凸模块C-2、终锻模上冲头C-14及弹性锁紧装置下行至模具有效工作行程时,终锻模锁紧套C-24内锥面与终锻模左半模C-16、终锻模右半模C-17的外锥面完全接触,锁紧左右半模,使之在受力后依然保持合模状态。压力机滑块继续下行,此时终锻模压缩弹簧C-20被继续压缩,终锻模锁紧套C-24保持不动,锁紧力加大,终锻模上凸模块C-2、终锻模上冲头C-14继续下行,终锻模上冲头C-14开始接触坯件,并深入坯件内部,使坯件下部小齿轮位置型腔被材料充满,终锻模上凸模块C-2、终锻模上冲头C-14再继续下行,直至终锻模上凸模外套C-2b的下平面与终锻模左半模C-16、终锻模右半模C-17的上平面接触,坯件在此时完成终锻成形;压力机上滑块带动终锻模终锻模上模板C-1、终锻模上凸模块C-2、终锻模上冲头C-14及及弹性锁紧装置上行至模具有效工作行程时,终锻模锁紧套C-24内锥面开始脱离终锻模左半模C-16、终锻模右半模C-17的外锥面,滑块继续带动终锻模上模板C-1、终锻模上凸模块C-2、终锻模上冲头C-14及及弹性锁紧装置上行返回初始位置,左右终锻模开合气缸C-18向左右方向运动回位,使模16、终锻模右半模C-17分开,顶料机构上行顶出坯件,人工夹持取出坯件,完成一个终锻工作循环。

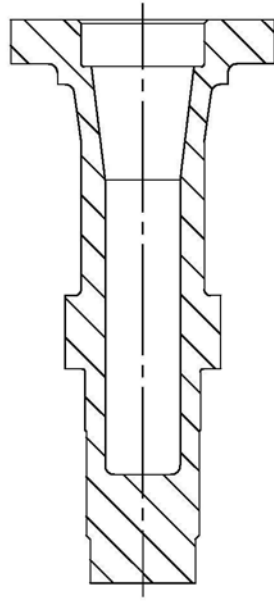


图1

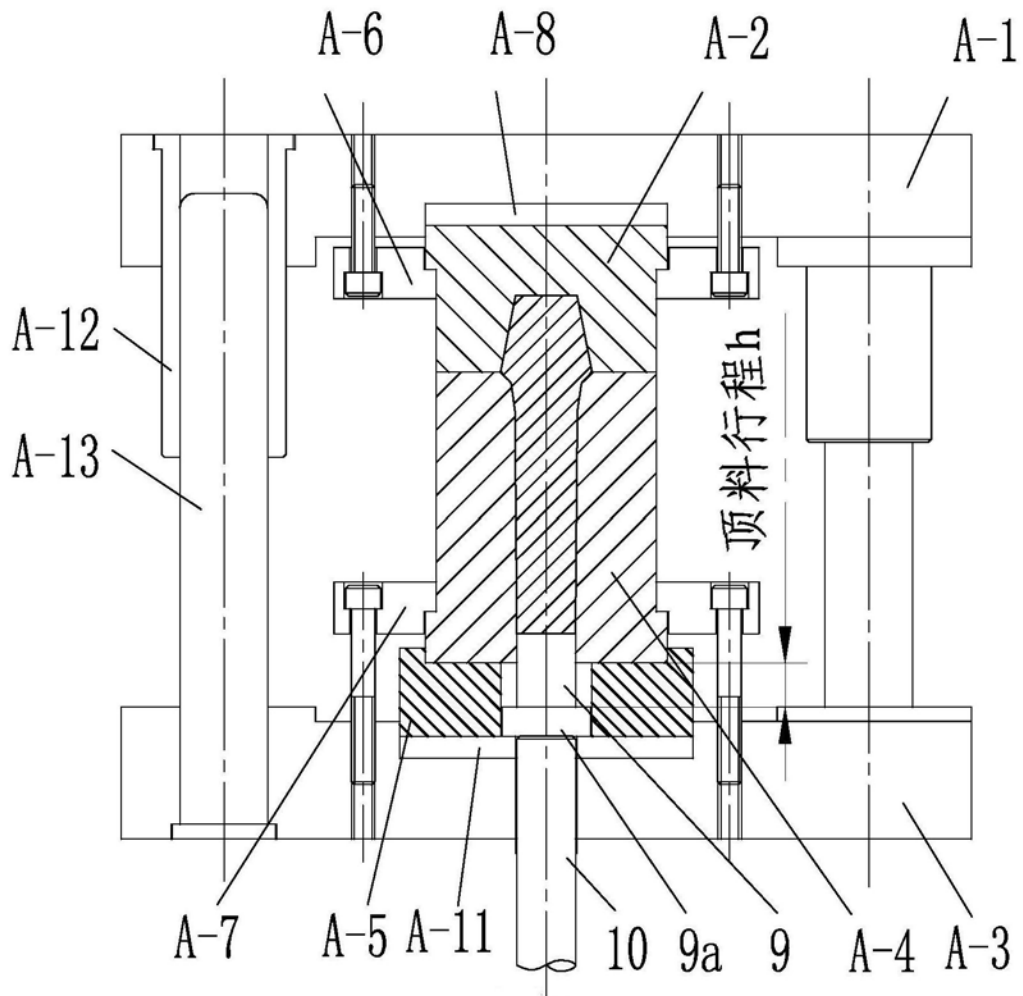


图2

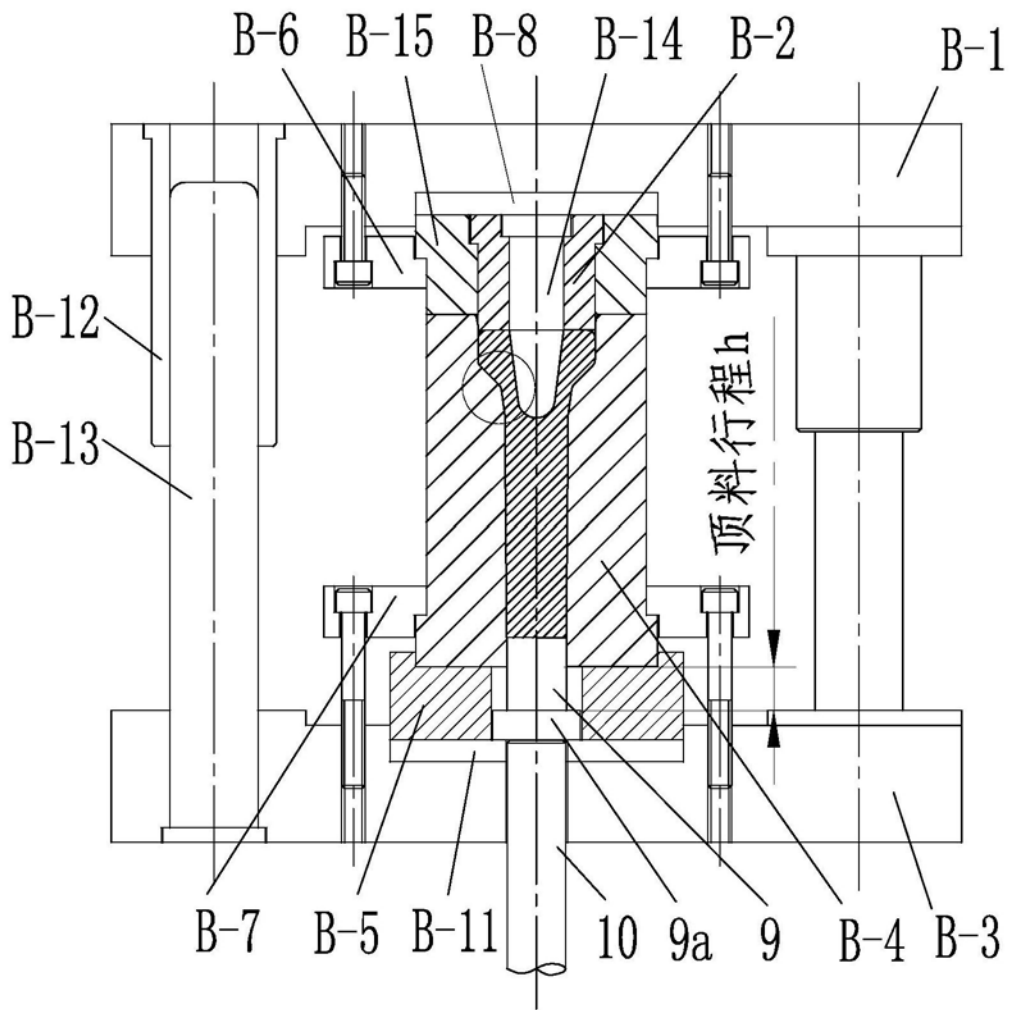


图3

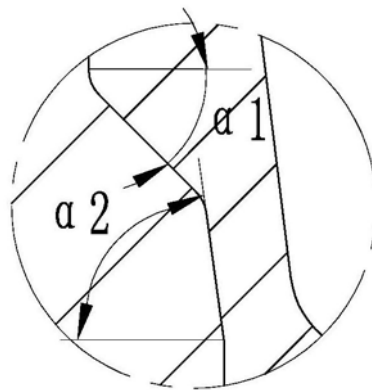


图4

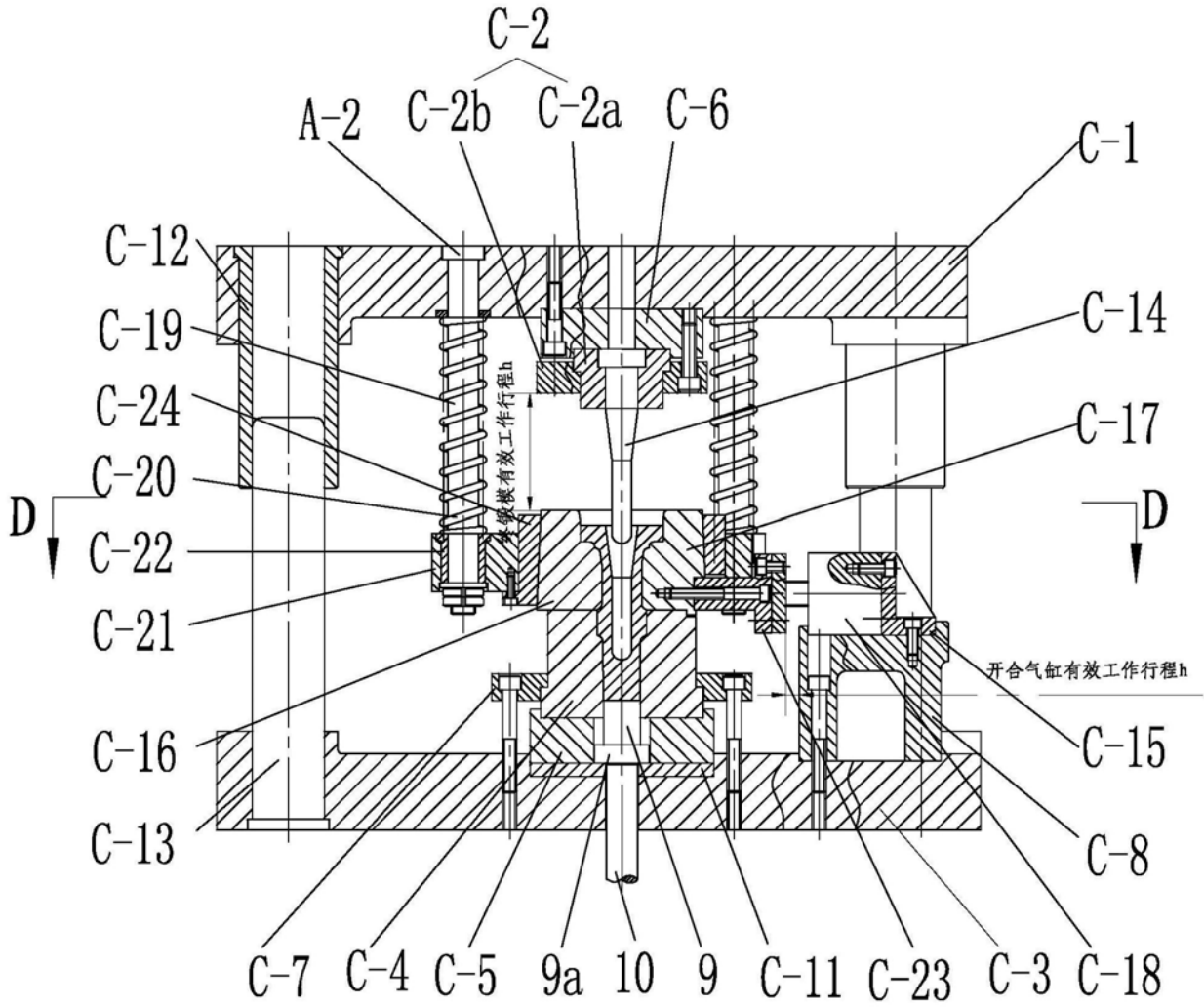


图5

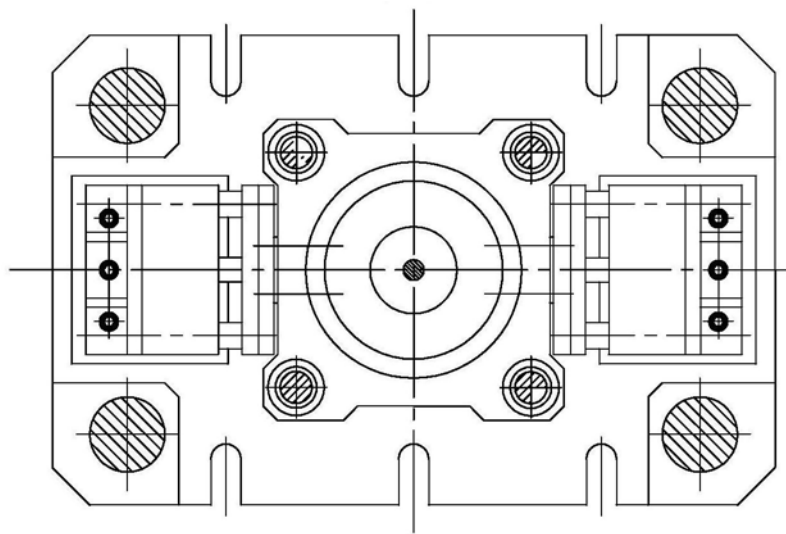


图6

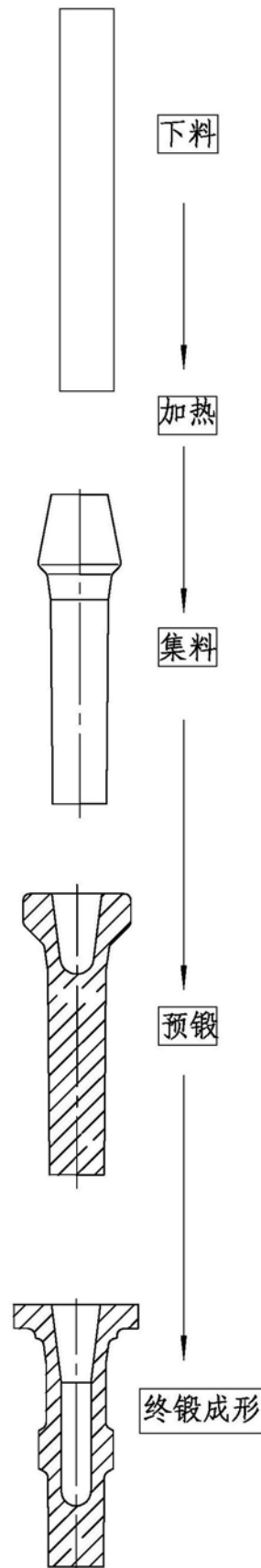


图7